

*На правах рукописи*

**Русинова Людмила Петровна**

**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО  
МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ  
(на примере преподавания начертательной геометрии)**

13.00.08 - теория и методика профессионального образования

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Ижевск 2007

Работа выполнена в ГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко»

Научный руководитель            доктор педагогических наук, профессор  
Казаринов Анатолий Сергеевич

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор  
Гурье Лилия Измаиловна  
кандидат педагогических наук, доцент  
Егорова Галина Николаевна

Ведущая организация            ГОУ ВПО «Воронежский  
государственный педагогический  
университет»

Защита состоится «29» мая 2007 г. в 15.30 час. на заседании диссертационного совета Д 212.275.02 при Удмуртском государственном университете по адресу: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 6, ауд. 301.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Удмуртского государственного университета по адресу: г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.

Автореферат разослан «27» апреля 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат психологических наук, доцент

Э.Р. Хакимов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Формирование у студентов наукоемких специальностей технических вузов системного пространственного творческого мышления является актуальной проблемой подготовки высококвалифицированных инженеров. Качество геометрического образования поддерживается в основном в курсах, разработанных профессиональными математиками. Заложенное ими направление формирования и развития геометрической культуры не стало эталоном, в то время как ее отсутствие приводит к тому, что мощнейшие возможности интеллектуальных систем искусственного интеллекта оказываются, не востребованы. С одной стороны, инженер не может войти в систему, не владея языком постановки задач, в котором геометрическая составляющая играет существенную роль, с другой стороны, у него отсутствует необходимое понимание, как процесса, так и результата решения задачи, поддерживаемого пространственными динамическими представлениями.

Широкое внедрение, трехмерных методов геометрического моделирования обусловило необходимость развития интеграционных тенденций в геометрическом образовании, что предполагает принципиально новую идеологию. В процессе обучения начертательной геометрии одной из главных становится задача формирования и развития у студентов системного пространственного мышления.

Проблеме развития начертательной геометрии и инженерной графики (геометрического моделирования) посвящены работы Н.А. Бабулина, В.И. Курдюмова, А.И. Лагерь, Г. Монжа, Н.А. Рынина, Я.А. Севастьянова, Е.С. Федорова, Н.Ф. Четверухина, В.И. Якунина и др. Вопросами разработки и внедрения компьютерной графики в учебный процесс занимались Г.Ф. Горшков, И.И. Котов, С.А. Фролов, В.И. Якунин и др.

Проблемам визуализации и наглядности в обучении посвятили свои труды такие исследователи, как В.Н. Березин, Р.Л. Грегори, Т.Н. Карпова, Е.И. Машбиц, Л.М. Фридман, Ю.Е. Шаболин, И.С. Якиманская и др.

Проведенный анализ психолого-педагогической и специальной литературы позволил выявить следующие противоречия:

- между потребностью современного общества в повышении качества графической подготовки студентов технических вузов и сложившейся традиционной системой обучения в вузе, не решающей эту задачу;
- между потребностью в высоком уровне развития системно-пространственного мышления у студентов вузов и невоз-

возможностью достичь его в рамках традиционного образования.

Выявленные противоречия определили **проблему исследования**: каковым должен быть комплекс педагогических мероприятий, методов и средств, который позволит сформировать системное пространственное мышление у студентов технических вузов в процессе их графической подготовки?

**Цель исследования**: разработать, обосновать методы формирования системно-пространственного мышления студентов наукоемких специальностей с позиций проектного подхода к обучению с использованием информационных технологий и проверить эффективность их реализации опытно-экспериментальным путем.

**Объект исследования**: процесс формирования системно-пространственного мышления студентов.

**Предмет исследования**: методы формирования системно-пространственного мышления студентов при изучении начертательной геометрии.

**Гипотеза исследования**: предполагается, что эффективное формирование системно-пространственного мышления как основы развития умений и навыков решения сложных графических задач студентами технических вузов в процессе их графической подготовки возможно, если:

- учитываются особенности развития способностей студентов технических вузов к системно-творческому решению сложных графических задач;

- содержание учебного курса графической подготовки студентов структурировано в соответствии с принципами завершенности и образности при построении учебной задачи и принципами формирования стратегии решения задач на основе системно-пространственного мышления;

- программа обучения включает комплекс требований и систему методических положений, учебных заданий и организационно-педагогических мер, учитывающих индивидуальные особенности в проектной деятельности студентов.

В соответствии с целью и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить современное состояние проблемы в теории и педагогической практике;

2. Выявить и исследовать особенности развития способностей студентов технических вузов к системно-творческому решению сложных графических задач;

3. Разработать теоретические основы для создания эффективного авторского курса графической подготовки студентов, содержащего структурированный учебный материал курса начертательной геометрии в соответствии с принципами задачиности и образности при построении учебной задачи;

4. Исследовать возможность оптимизации процесса формирования стратегий решения задач начертательной геометрии на основе системно-пространственного мышления;

5. Обосновать, разработать и проверить эффективность экспериментальной программы формирования системно-пространственного мышления в процессе обучения как комплекса требований и системы учебно-методических положений, учебных заданий и организационно-педагогических мер, учитывающих индивидуальные особенности в проектной деятельности студентов.

**Методологическую основу исследования** составляют, системно-функциональный, лично-ориентированный подходы к проектированию и формированию содержания процесса обучения, деятельностный подход к пониманию и развитию личности.

**Теоретическую основу исследования** составляют:

- теория профессиональной педагогики и теоретические основы формирования профессиональной готовности специалиста к деятельности (А.П.Беляева, М.Т. Громкова, Л.И. Гурье, А.Л. Денисова, А.С. Казаринов, В.В. Кондратьев, М.И. Махмутов, Н.Н. Михайлова, Ю.Н. Семин, М.П. Сибирская, В.А. Сластенин);

- положения философского понимания математического и пространственного мышления (Ж. Адамар, П.П. Блонский, Л.С. Выготский, Ж. Пиаже, Я.А. Пономарев, А. Пуанкаре, С.Л. Рубинштейн, Г.П. Щедровицкий, И.С. Якиманская и др.);

- теория и методика преподавания геометрии (Ю.К. Бабанский, М.Б. Волович, В.А. Гусев, В.А. Далингер, И.Я. Лернер и др.);

- общедидактические принципы и критерии оптимизации учебного процесса (С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, В.С. Леднев, И.Я. Лернер, В.И. Загвязинский и др.);

- труды о профессиональной ориентации содержания блока дисциплин по инженерной графике и начертательной геометрии (И.И. Акмаев, А.Д. Ботвинников, В.А. Козаков, В.И. Якунин, Г.Ф. Горшков и др.);

- работы по формированию пространственного мышления через развитие творческих способностей (А.В. Брушлинский, Ю.А. Виноградов, В.А. Гервер, Ю.М. Катханова, Б.М. Теплов), через обучение про-

ектным методом (Дж.К. Джонс, Я. Дитрих, Г.Ф. Горшков, В.В. Гузеев, М.А. Смирнова и др.).

- технологии творческого развития личности (Д. Дьюи, А.Н. Леонтьев, А.М. Матюшкин, М.И. Махмутов, С.Л. Рубинштейн и др..

- идеи информатизации образования (Б.С. Гершунский, Г.Ф. Горшков, И.Г. Захарова, М.П. Лапчик, И.И. Мархель, П.К. Петров, И.В. Роберт и др.);

### **Методы исследования**

- теоретические (анализ психолого-педагогической, методической, математической литературы по теме исследования; системно-структурный анализ учебных планов и программ);

- эмпирические (наблюдение, беседа, анкетирование, опрос, тестирование);

- экспериментальные (констатирующий, формирующий и контрольный эксперименты).

**Экспериментальная база исследования.** Опытное экспериментальное исследование проводилось на базе кафедры «Технология машиностроения, машиностроительные станки и инструменты» Сарапульского политехнического института (филиала) Ижевского государственного технического университета с 2001 по 2007 год. На разных его этапах принимали участие 250 студентов первого курса специальностей «Технология машиностроения» и «Экономика и управление на предприятии (машиностроения)».

### **Этапы исследования.**

Диссертационное исследование проводилось в три этапа.

*На первом этапе* проводилась оценка состояния исследуемой проблемы; разрабатывались основные положения, гипотеза, цель и задачи исследования. Были предложены основные подходы к решению задач исследования и проведен констатирующий этап эксперимента (2001-2004 гг.).

*На втором этапе* была сформулирована база создаваемого метода формирования системно-пространственного мышления у студентов технических вузов на основе проектной деятельности, принципов задачи и образности, авторской модели центров решения при обучении начертательной геометрии. Осуществлен формирующий этап эксперимента (2004-2007 гг.).

*На третьем этапе* проведен контрольно-обобщающий эксперимент (2004-2007гг.), осуществлен анализ результатов проведенного исследования и подведены итоги.

**Научная новизна исследования заключается в следующем.**

1. Выявлены особенности развития графических способностей студентов, главной из которых является система объективных оценок базовой подготовки студентов и уровня развития системно-пространственного мышления.

2. Предложена совокупность методов, позволившая оптимизировать процесс формирования стратегий решения задач начертательной геометрии, а также преодолеть их затруднения на основе активизации антикризисного системного мышления.

3. Разработан и научно обоснован учебно-методический комплекс, позволяющий: а) усилить учебную мотивацию студентов; б) повысить качество подготовки; в) способствовать формированию системно-пространственного мышления студентов технических вузов.

#### **Теоретическая значимость исследования:**

1. Обоснована возможность синтеза метода проектов и метода компьютерного геометрического моделирования как одного из эффективных подходов формирования системно-пространственного мышления.

2. Актуализирован педагогический смысл и значение понятия «системно-пространственное мышление» в аспекте формирования стратегии решения задач начертательной геометрии студентами технических вузов.

3. Теоретически обоснована модель системы центров решения задач при обучении студентов начертательной геометрии.

#### **Практическая значимость исследования:**

- предложена методика, реализующая разработанную модель формирования пространственного мышления студентов при изучении курса начертательной геометрии через проектную деятельность;

-разработана система разноуровневых учебных заданий, направленная на формирование и развитие пространственного мышления студентов;

-создан авторский курс начертательной геометрии на основе применения метода проектов, принципа задачности и образности и принципа структурирования материала.

Результаты исследования используются в учебном процессе при подготовке специалистов, что представлено актами внедрения в Московском государственном институте радиотехники, электроники и автоматики (техническом университете), Воронежской государственной технологической академии и Воронежском государственном техническом университете.

**Достоверность и надежность полученных результатов** обеспечивается исходными методологическими и теоретическими положениями; адекватностью выбранных методов поставленным задачам исследования; подтверждением гипотезы исследования его результатами; обработкой результатов экспериментальной работы с помощью методов математической статистики, репрезентативностью выборки.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Особенностью развития графических способностей студентов является система объективных оценок базовой подготовки студентов и уровня развития системно-пространственного мышления через включение их в учебно-исследовательскую работу в разных формах. Структура и содержание курса начертательной геометрии в техническом вузе основывается на вышеуказанной системе объективных оценок базовой подготовки студентов, что в значительной степени определяет уровень развития системного пространственного мышления.

2. Сформированные у студентов стратегии решения задач начертательной геометрии на основе развитого системно-пространственного мышления позволяют преодолеть затруднения в процессе решения, что возможно при активизации антикризисного системного мышления с помощью методов матричного управления и управления по проектам.

3. Использование метода проектов, реализованного в авторском курсе начертательной геометрии в виде учебно-методического комплекса, позволяет эффективно формировать системно-пространственное мышление студентов и, тем самым, повысить качество обучения начертательной геометрии, что выражается в:

- усилении мотивации студентов к знаниям по начертательной геометрии;

- улучшении качества знаний по предмету;

- формировании системного образа мышления;

- приобретении инженерно-геометрических знаний, на базе которых будущий бакалавр или дипломированный специалист сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные инженерные дисциплины (сопротивление материалов, теорию машин и механизмов, детали машин и другие);

- получении новых знаний в области компьютерной графики и геометрического моделирования.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: У, УІ, УІІ, УІІІ и ІХ международных научно-практических конференциях «Фундаментальные и приклад-



ные проблемы приборостроения, информатики и экономики» (Москва, 2002 г., 2003 г., 2004 г., 2005 г. и 2006 г.), 4-ой международной научно-технической конференции «Информационные технологии в инновационных проектах» (Ижевск, 2003 г.), II-ой межотраслевой научно-практической конференции «Проблемы и пути решения задач подготовки инженерных кадров для военно-промышленного комплекса Российской Федерации» (Санкт-Петербург, 2006 г.).

**Структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, рисунков, таблиц, библиографии, приложений.

Библиографический список содержит 197 источников, из них 6. на иностранном языке. Общий объем работы 198 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность исследуемой проблемы, определены цель, задачи, предмет, объект, гипотеза исследования, перечислены задачи и методы исследования, а также раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту. Приведены сведения об апробации диссертационного исследования и имеющихся публикациях.

**Первая глава «Проблемы формирования системно-пространственного мышления студентов»** посвящена выявлению особенностей связи подходов студентов технических вузов к решению задач с типом их мышления и особенностями личности, а также влияния уровня развития пространственного мышления на продуктивность решения задач начертательной геометрии и обоснованию необходимости соответствующей дифференциации и индивидуализации подходов к обучению.

Характерной особенностью современного этапа модернизации отечественного образования является требование интеграции инновационных составляющих образования для достижения ключевых компетенций, которые в совокупности обеспечивают готовность выпускника высшего учебного заведения к адаптации и самореализации в условиях современного рынка труда информационного общества.

В отечественном образовании активно до настоящего времени доминирует репродуктивная составляющая, творческая остается на уровне ознакомления. Проблема увеличения доли творчества и его интенсификации в образовании особенно в инженерном образовании, требует для своего разрешения системного учета многих факторов, спектра личностных особенностей студентов и ряда организационных решений.

При реализуемой педагогической технологии, основанной на карандаше, линейке и бумаге, развитие эффективного пространственного мышления у студентов и соответственно подготовка высококвалифицированных специалистов, адаптированных к современным условиям работы с широким применением компьютерных средств и информационных технологий, представляется весьма проблематичной.

Поэтому целесообразно начертательную геометрию и другие графические дисциплины рассматривать не только как общеобразовательные дисциплины, но и как область человеческих знаний, направленную на активное развитие системного пространственного мышления и овладение графическими приемами.

Следует отметить ряд педагогических концепций формирования пространственного мышления, представленных такими именами, как (Ю.К.Бабанский, М.А.Данилов, В.И.Загвязинский, Э.Ф.Зеер, И.А.Зимняя, В.В.Краевский, В.Д.Семенов, В.В.Давыдов, Д.Б. Эльконин).

Теория образования представлена в работах А.С.Белкина, Б.С.Гершунского, а идеи задачного подхода в обучении изложены в работах И.Я.Лернера, Е.И.Машбица, Н.Н.Тулькибаева, А.И.Умана. Проблеме организации творческой деятельности личности посвящены труды Г.С.Альтшуллера, В.И. Андреева, С.А.Новоселова, Т.А. Робекко, а исследования по актуальным проблемам общего и профессионального образования - работы Г.Е. Александрова, А.Ф.Аменд, В.В. Гузеева, Н.К.Чапаева и др.

Анализ нормативных документов в области образования, касающихся преподавания начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, показывает отсутствие в них отображения предложенных многими из вышеназванных авторов подходов к подготовке творчески ориентированных специалистов.

В существующих учебных программах по начертательной геометрии основное внимание сосредоточено на формировании умения студентов решать лишь типовые графические задачи, причем значительная их часть представлена с опорой лишь на алгоритмы решения. Если для средней школы при изучении курса черчения такой подход, может быть приемлем, то этого нельзя сказать о высшей школе.

Образное мышление студента с точки зрения требований профессиональной компетенции, предъявляемых на современном рынке труда к выпускнику вуза, часто оказывается недопустимо разнородным по уровню сформированности его структурных компонентов или отдельных операций. Полноценное развитие образного мышления студентов затрудняется тем, что, как правило, не учитывается их субъективный опыт

обучения. Зачастую они вынуждены «забыть» то, чем уже владеют, чтобы усвоить новое знание, в то время, как подключение накопленного опыта - важнейший путь совершенствования и оптимизации всего процесса обучения.

В связи с вышесказанным, очевидной является необходимость решения на новом теоретическом и методическом уровне традиционной для практики обучения проблемы варьирования учебного материала (в том числе его наглядного оформления) с целью формирования более широких и обобщенных приемов учебной деятельности, «парирования» стереотипов, складывающихся под влиянием однотипного представления усваиваемых знаний и решаемых задач. Дифференцированное понимание природы образного мышления и законов его динамики позволяет сделать важный вывод о том, что само по себе увеличение наглядности автоматически не ведет к оптимизации процесса усвоения и его образных средств и тем более к полноценному разностороннему развитию образного мышления субъекта. Чтобы такое положительное влияние имело место, необходимо учитывать функции разных видов наглядности, механизмы построения субъектом разных образов и их преобразования друг в друга.

Поиск эффективных и одновременно универсальных методов исследовательской деятельности, которые могут применяться в решении как учебных, так и практических задач, разработка соответствующих учебных заданий, максимально приближенных к реальным условиям и развивающих навыки применения таких методов деятельности, приобретают большую актуальность. В своем наиболее развитом и дифференцированном виде исследовательское поведение представлено в деятельности по решению комплексных исследовательских задач - задач по изучению сложных динамических систем и по управлению ими. Решение комплексных задач включает когнитивные (познавательные), эмоциональные, личностные и социальные способности и знания решающего. Подобные задачи, а также реальные проблемные ситуации целесообразно включать в учебные курсы различных дисциплин для специальностей как экономико-производственного, так и технического направления. Начертательная геометрия является одним из важных элементов подобных задач и играет существенную роль в формировании у будущего специалиста соответствующего типа мышления. При этом кроме очевидных различий таких заданий, связанных со специальностью студентов, следует отметить и целесообразность структурного различия программ, предусматривающих эти задания.

Оптимальная структура учебных планов должна представлять собой синтез теории и практики, базирующихся на широком применении компьютерной техники и программных продуктов, как в учебных, так и в коммерческих версиях, и учитывающих особенности довузовской подготовки студентов и уровня их мышления.

**Глава вторая «Исследование структуры системно-пространственного мышления студентов при решении задач начертательной геометрии и возможности ее оптимизации»** содержит результаты изучения структуры пространственного мышления студентов в процессе решения задач начертательной геометрии и применения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), анализа формирования у студентов системного творческого подхода при освоении курса начертательной геометрии, а также представлена характеристика структуры и содержания разработанного курса начертательной геометрии.

Современная теория мотивации предполагает использование творческого мышления как стимулятора интереса к специальным учебным дисциплинам. В частности, освоение и применение ТРИЗ вызывают устойчивый интерес студентов к точным наукам.

Данная теория должна применяться при изучении курса начертательной геометрии в синтезе с теорией принятия решения

Решение учебной задачи - это выбор наиболее приемлемой альтернативы из возможного многообразия вариантов, который делает студент, чтобы выполнить свои обязанности, определяемые целью его обучения.

При решении проблемных творческих задач формулировка набора альтернатив или альтернативных решений является принципиально важным моментом.

Личностные оценки студентом сложности данной проблемы часто содержат субъективные суждения. Каждый человек обладает индивидуальной системой оценки, которая определяет его действия и влияет на принимаемое решение. Подход к принятию решения чаще всего основан на определенной системе ценностей и представлений.

Это предопределяет необходимость при построении учебного курса стремиться к тому, чтобы задачи были взаимосвязаны. Часто важное решение базируется на предшествующих нескольких решениях, и, в свою очередь, создает альтернативу для принятия последующих. Эта способность видеть взаимосвязь решений является одним из главных критериев эффективности практических навыков и умений решения творческих задач.

При решении сложных задач часто применяется моделирование, так как оно позволяет исследовать интересующее явление в реальном масштабе времени. При моделировании принимают ряд упрощений реальной ситуации, которые не нарушают основных закономерностей функционирования анализируемой системы.

Система менеджмента знаний (СМЗ) рассмотренная в работе, задает отличную от имеющейся на сегодняшний день нематериальную плоскость решения задачи мотивирования, удовлетворяя фундаментальную потребность человека в освоении нового опыта, в интеллектуальном обогащении, особенно, в творчестве.

Проблема включения студентов в СМЗ заключается в том, чтобы учесть, организовывать и использовать в рамках информатизации и технологизации нематериальные познавательные процессы внимания, памяти и мышления, а также такие неустойчивые явления, как желания, установки, воля, эмоции, привычки и межличностные отношения. Обучение в системе менеджмента знаний приобретает принципиально новое содержание и формы. Генерацию знаний можно стимулировать при условии замены, как уже отмечалось, традиционного обучения, построенного преимущественно на методе передачи готовых знаний, исследовательским, проблемным обучением. В этом случае деятельность по решению задачи как проблемы будет выглядеть, как показано на рис.1. Таким образом, решение подобных задач будет способствовать формированию некоторой закономерности в мышлении студентов, заключающейся в применении системного творческого подхода к решению задач, что впоследствии будет перенесено ими и в практическую деятельность.

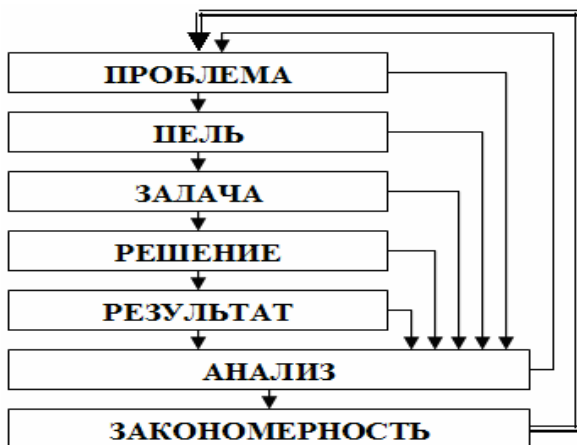


Рис. 1. Схема деятельности по решению проблемы

Подобный подход предполагает наличие определенных стратегий решения, особенности выбора которых подробно рассмотрены в работе.

Студент (субъект решения) перед решением задачи находится в позиции некоторого выбора: он должен определить характер и сложность стоящего перед ним задания. На одном полюсе стоят открытые задания, которые не имеют четко сформулированных условий, и большинство из них субъект должен определить самостоятельно (к такому типу могут относиться некоторые творческие задачи проектирования). На другом полюсе стоят алгоритмические задачи с четким набором условий, определенным способом решения и единственно верным ответом (большинство задач курсов начертательной геометрии в их нынешнем виде). Можно предположить, что каждому типу задач соответствует определенная стратегия решения проблемной ситуации. Если студент считает, что перед ним “открытое” задание, то он будет реализовывать “мягкую” стратегию анализа проблемной ситуации. А если студент считает, что задание, которое ему предстоит решать – “закрытое”, то стратегия решения в этом случае будет “жесткой”.

Степень “мягкости” стратегии решения задачи непосредственно коррелирует с уровнем притязаний личности. Высокий уровень притязаний провоцирует выбор “мягкой” стратегии, а низкий уровень – “жесткой”. Уровень притязаний при этом понимается как прогнозируемая субъектом степень успешности в данном виде деятельности и определя-

ется значением по объективной шкале достижений. Если шкала достижений выражается одним параметром, то уровень притязаний называют одномерным, а если несколькими параметрами, то - многомерным.

Для результатов, представленных в данной работе, показатель уровня притязаний особенно важен, так как он иллюстрирует взаимосвязь мотивации достижения с творческим мышлением студента. Развивая мотивацию достижения и тем самым, повышая уровень притязаний, можно усилить тенденцию к выбору “мягкой” творческой стратегии решения задач. В то же время данная концепция, как показано в работе, дает понимание того, что непроявление творческого мышления не всегда является результатом его несформированности и/или отсутствия. Часто это следствие определенного педагогического и психологического воздействия, детерминирующего “жесткую” стратегию решения проблемных ситуаций.

В целом, как уже было отмечено, ход решения задачи можно рассматривать как выполнение взаимосвязанного набора этапов и подэтапов процесса решения.

Основанная на принципе конкурентоспособности концептуальная модель современного выпускника технического вуза должна базироваться на знаниях и навыках, полученных в процессе обучения, активно реализуемых потребностями и способностями к творческой работе и приобретенными мудростью, компетенцией и этикой. При этом одной из важнейших компонент таких требований к современному выпускнику является потребность и способность к творчеству, позволяющая создать новое и оригинальное. Критерием творчества в учебном процессе при этом часто называется не качество результата, а характеристики и процессы, активизирующие творческую продуктивность.

Творчество, как важнейший механизм адаптации, нужно рассматривать не только как профессиональную характеристику, но и как необходимое личностное качество, позволяющее человеку реализовываться в быстро меняющихся социальных условиях и ориентироваться в информационном поле. Один из путей достижения поставленной цели - внедрение в учебный процесс метода проектов, который подразумевает обучение через открытия и разрешение проблемных ситуаций, и является высшим уровнем реализации проблемного обучения.

Применительно к теории обучения можно утверждать, что проблемная ситуация представляет собой особый вид взаимодействия субъекта и объекта, при котором возникает явно или смутно осознанное затруднение, пути преодоления которого требуют поиска новых знаний и способов действия. В таких проблемных ситуациях и берет начало про-

цесс мышления. Он начинается с анализа этой проблемной ситуации. В результате ее анализа формируется проблема.

В работе предлагается модель антикризисного планирования и действий при решении проблемных задач, а также проанализированы особенности системной организации решения ,ее основные процессы. При этом особое внимание уделено способам функционирования “центров решения” - “группировки областей принятия решений”. На рис 2 представлена модель системы центров решений, в которой отражены две стороны: концептуальная и операциональная.

Концептуальные элементы модели служат для получения теоретических обоснований выбора типа будущего решения. Этот уровень мышления необходим для того, чтобы различить, раскрыть, распознать, установить и сформулировать значимые цели, называемые также требованиями к выбору решений из ограниченного числа альтернатив.

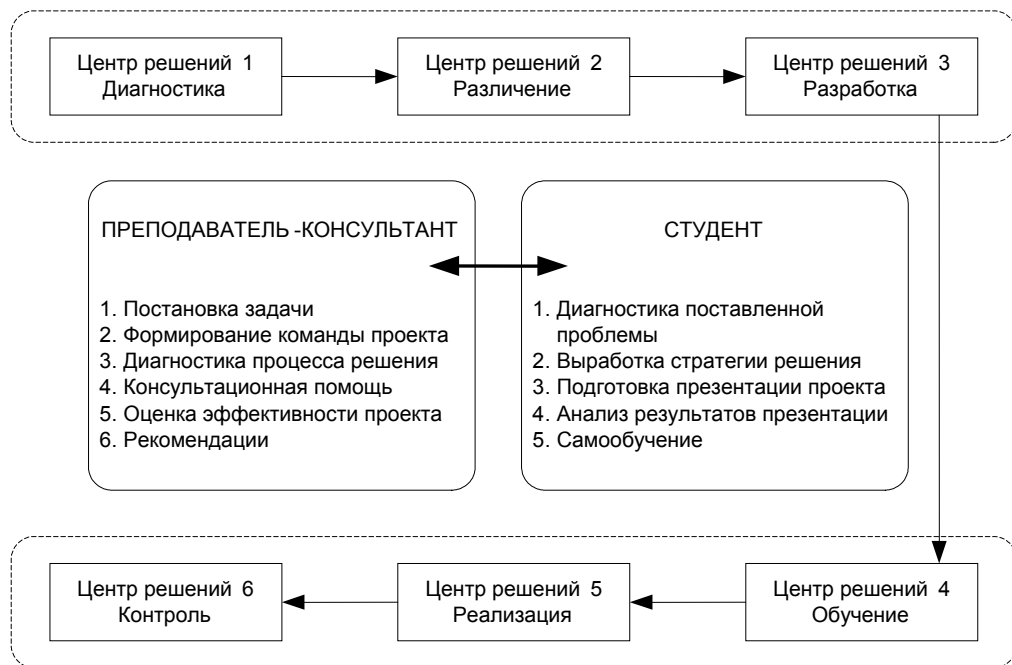


Рис 2. Модель системы центров решений задач как технология.

Центры решений этого уровня (диагностика, различение, разработка) обеспечивают формирование представлений о влияющих факторах в целом по каждой альтернативе. Работа с данными центрами решений и является той самой техникой превращения неудачи в успех, кото-



рая должна занять свое достойное место в антикризисной стратегии мышления студентов. Конечным результатом процессов, запущенных на этом уровне, является разработка общей концепции решения.

Операциональные элементы модели помогают применению созданной программы действий на практике. В модели этот уровень можно назвать областью предсказуемого “потенциально устойчивого процесса решения”. Эффективным этот уровень может быть только в результате последовательной активной работы с концептуальными центрами решений. Непоследовательная работа с отдельными центрами решений приводит к ситуации, которая трактуется как “концептуально неопределенное решение”.

Если число центров решений постепенно растет, то асимптотически все способности студента будут востребованы одновременно.

Обучение построению связующих элементов между концептуальными и операциональными элементами модели является одной из важнейших функций преподавателя. Необходимость такого обучения объясняется тем, что простой анализ и обсуждение содержания работ с консультантом по каждому объекту этих центров приводит к формированию особого типа поведения, то есть стратегии мышления, направленной на поиск выхода из кризиса. Остальные вопросы, несмотря на их значимость, часто носят чисто технический характер. Создание “ситуации мыслящего участника” выглядит не слишком сложной задачей, если провести детальный анализ любого объекта центра решений с учетом существующих взаимосвязей. Модель системы центров решений предоставляет такую возможность.

**В третьей главе диссертации «Этапы, формы и результаты экспериментального исследования»** приведено описание содержания и результатов педагогического эксперимента. Педагогический эксперимент проходил с 2001 по 2007 год и состоял из трех этапов: констатирующий, формирующий и контрольно-обобщающий. Экспериментальные исследования проводились на базе Сарапульского политехнического института (филиала) Ижевского государственного технического университета. В нем принимали участие 250 студентов первого курса специальностей «Технология машиностроения» и «Экономика и управление на предприятии». Основная цель констатирующего педагогического эксперимента, реализованного на первом этапе исследования в 2001-2004 гг., заключалась в анализе состояния обучения начертательной геометрии в техническом вузе и определении типичных затруднений, испытываемых студентами при изучении предмета, и путей их преодоления.

На данном этапе эксперимента были проанализированы теоретические основы обучения, организации практической и самостоятельной работы и проектной деятельности студентов. Кроме того, определен уровень внедрения информационных технологий в преподавание начертательной геометрии в вузе, а также осуществлен анализ философской, психолого-педагогической и методической литературы по рассматриваемой проблеме.

Анкетирование 87 первокурсников специальности «Технология машиностроения» в 2001/02, 2002/03 и 2003/04 учебных годах показало, что основными причинами возникновения трудностей можно считать низкий уровень школьной подготовки и отсутствие у студентов системно-пространственного мышления (см. рис.3).

Эффективность результатов использования входного контроля в учебном процессе по дисциплине «Начертательная геометрия» была определена в ходе эксперимента, проведенного во время начала учебных занятий по данной дисциплине.



Рис. 3. Причины трудностей у студентов при изучении начертательной геометрии

Контрольный этап эксперимента осуществлялся в 2004/05, 2005/06 и 2006/07 учебных годах. Экспериментальное обучение проводилось на первом курсе специальности «Технология машиностроения» (81 студент) по дисциплинам «Начертательная геометрия» в группе 111 и «Инженерная графика» в группе 121-1 специальности «Экономика и управление на

предприятия (машиностроения)». В качестве контрольных групп были выбраны группы 112 и 121-2 этих же специальностей (82 студента).

Цель этого этапа эксперимента состояла в доказательстве эффективности предложенной методики формирования системно-пространственного мышления при изучении начертательной геометрии студентами технического вуза.

В экспериментальной группе студенты были разделены на подгруппы по три человека. При формировании подгрупп учитывалась подготовка и психологическая совместимость студентов. Каждая группа на практических занятиях выполняла задания в рабочей тетради, объем, и сложность которых зависели от ее состава. Перед выполнением заданий группа выбирала стратегию решения задач, используя два показателя: степень заданности и схему поиска.

Одной из важных особенностей совместной работы студентов в группе были: а) ориентация на партнера; б) учет позиции других участников в собственных действиях; в) децентрализованный характер совместных действий; г) полное равноправие всех ее участников. Студент в данном случае становится субъектом, то есть инициатором собственной активной познавательной деятельности. Из ретранслятора знаний преподаватель превращается в организатора учебной деятельности студента, помощника, координатора и советчика. Преподаватель передает студенту свои функции управления обучением, обеспечивая переход от внешнего к внутреннему контролю.

Основным критерием эффективности было принято качество знаний и умений студентов по начертательной геометрии.

Вычисленная по экспериментальным данным статистика Z-критерия позволила сделать вывод, что применение экспериментальной технологии использования в учебном процессе проектной деятельности студентов в группах стимулирует к системному изучению предмета, развивает чувство соперничества, творческой инициативы, активности, самостоятельности, формирует системно-пространственное мышление, тем самым, повышая качество предметной подготовки студентов технического вуза.

Сопоставление оценок, полученных на входном контроле, и оценок, полученных на экзамене в экспериментальной и контрольной группах на основе критерия  $\chi^2$  для 5% уровня значимости, позволяет сделать вывод о подтверждении гипотезы исследования результатами эксперимента.

**В заключении диссертации** приведены основные результаты и выводы исследования:

1. Выявлены особенности формирования системного пространственного мышления студентов при изучении курса начертательной геометрии, а также установлена взаимосвязь между динамикой развития критического мышления и типом личности. Основной особенностью развития графических способностей студентов под влиянием условий и методики обучения является система объективных оценок базовой подготовки студентов и уровня развития системно-пространственного мышления через включение их в учебно-исследовательскую работу в разных формах. Структура и содержание курса начертательной геометрии в техническом вузе должна использовать систему объективных оценок базовой подготовки студентов, что полностью определяет уровень развития системного пространственного мышления.

2. Разработана система теоретического обоснования формирования системно-пространственного мышления студентов технических вузов, включающая принципы построения курса, принципы отбора задач и модель создания центров решения. Выявлена совокупность методов оптимизации процесса формирования стратегий решения задач начертательной геометрии.

3. Сформированные стратегии решения задач начертательной геометрии на основе развитого системно-пространственного мышления позволяют преодолеть затруднения в процессе решения. Это возможно при активизации антикризисного системного мышления с помощью методов матричного управления и управления по проектам с применением современных компьютерных средств.

4. Педагогический эксперимент подтвердил, что использование проектного метода при обучении начертательной геометрии студентов активно способствует формированию системного пространственного мышления

Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях автора.

**Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки:**

1. Русинова, Л.П. О методе проектов при изучении курса инженерной и компьютерной графики / А.С. Казаринов, Л.П. Русинова // Научные технологии, 2007, №1. – С.79-80.(1/2)

2. Русинова, Л.П. Формирование у студентов наукоемких специальностей системно-творческого подхода / В.К. Битюков, Г.Ф. Горшков, Л.П. Русинова // Научные технологии, 2007, №2-3 – С.103-107. (1/3)

3. Русинова, Л.П.Способы повышения продуктивности действий студентов, обучающихся по наукоемким техническим направлениям / В.К. Битюков, Л.П. Русинова // Научные технологии, 2007, №2-3 – С.107-113.(1/2)

4. Русинова, Л.П. Формирование стратегии решения задач начертательной геометрии студентами технических вузов / Л.П. Русинова // Вестник ИжГТУ, 2007, №1. – С.103-108.

**Публикации в прочих изданиях:**

5. Русинова, Л.П. Опыт применения информационных технологий в подготовке современного выпускника технического университета / Л.П. Русинова // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики: Научные труды V междунар. науч.-практ. конф. - М.: МГАПИ, Книга "Информатика", 2002. – С.103-105.

6. Русинова, Л.П. Подходы к созданию "технологичной, дистанционной системы высшего образования" / Л.П. Русинова. // Информационные технологии в инновационных проектах: Труды IV междунар. науч.-техн. конф., Ч. 4. - Ижевск: ИжГТУ, 2003. – 133с.

7. Русинова, Л.П. Методы научного исследования, применяемые в методике преподавания начертательной геометрии и инженерной графики в высшей школе / Л.П. Русинова // Педагогические системы развития творчества: Материалы 2-й Всеросс. науч.- практ. конф. - Екатеринбург: РГПУ, 2003. – С. 54-56.

8. Русинова, Л.П. Компьютерные технологии обучения в высшей школе: электронный учебник / Л.П. Русинова // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики: Научные труды VI междунар. науч.-практ. конф. - М.: МГАПИ, Книга "Информатика", 2003. – С. 209-212.

9. Русинова, Л.П. Применение информационных компьютерных систем в начертательной геометрии / Л.П. Русинова // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики: Научные труды VII междунар. науч.-практ. конф. - М.: МГАПИ, Книга "Информатика", 2004. – С. 80-85.

10. Русинова, Л.П. Компьютерные средства обучения начертательной геометрии: необходимость и возможности / Л.П. Русинова // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики: Научные труды VIII междунар. науч.-практ. конф. - М.: МГАПИ, Книга "Информатика", 2005. – С. 182-184.

11. Русинова, Л.П. Методика комплексного применения компьютерного геометрического моделирования и классических задач при обучении начертательной геометрии / Л.П.Русинова // Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики: Научные труды IX междунар. науч.-практ. конф. - М.: МГУПИ, Книга "Информатика", 2006. – С. 108-112.

12. Русинова, Л.П. Компьютерные средства в обучении начертательной геометрии: необходимость и возможности использования / Л.П. Русинова // Педагогические науки, 2006, №5(21). – С. 199-207.

13. Русинова, Л.П. Методические особенности преподавания инженерной графики с использованием информационных технологий / Л.П. Русинова // Проблемы и пути решения задач подготовки инженерных кадров для военно-промышленного комплекса Российской Федерации: Материалы 2-й межотрасл. науч.-практ. конф. - СПб: БГТУ, 2006. – С. 18-23.

14. Русинова, Л.П. Метод проектов при изучении курса инженерной графики в вузе / Г.Ф. Горшков, Л.П. Русинова // Совершенствование графической подготовки учащихся и студентов: Межвуз. науч.-метод. сб. - Саратов: СГТУ, 2006. - С.45-51.(1/2)

15. Русинова, Л.П. Методы повышения эффективности действий студентов технических вузов / В.К. Битюков, Л.П. Русинова // Образовательные технологии. - Воронеж: ВГПУ, 2006, №5. – С. 70-76.(1/2)